



EXPRESS MAIL NO. EV449557767US

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Carlo Dallavalle
Application No. : 09/848,615
Filed : May 3, 2001
For : A METHOD AND A CIRCUIT SYSTEM FOR USING
EQUIVALENT INTEGRATED-CIRCUIT DEVICES OPERATING
AT DIFFERENT VOLTAGES

Docket No. : 851063.460

Date : June 1, 2004

Mail Stop Issue Fee
Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT WITH PAYMENT OF ISSUE FEE

Commissioner for Patents:

Attached is a certified copy of European Application No. 00830323.2 filed
May 5, 2000 for the above-referenced patent application.

Respectfully submitted,

SEED Intellectual Property Law Group PLLC

Harold H. Bennett II
Registration No. 52,404

HHB:wt

Enclosure:
Certified copy of 00830323.2

701 Fifth Avenue, Suite 6300
Seattle, Washington 98104-7092
Phone: (206) 622-4900
Fax: (206) 682-6031

THIS PAGE BLANK (USPTO)



**Europäisches
Patentamt**

**European
Patent Office**

**Office européen
des brevets**

Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterla-
gen stimmen mit der
ursprünglich eingereichten
Fassung der auf dem näch-
sten Blatt bezeichneten
europäischen Patentanmel-
dung überein.

The attached documents
are exact copies of the
European patent application
described on the following
page, as originally filed.

Les documents fixés à
cette attestation sont
conformes à la version
initialement déposée de
la demande de brevet
européen spécifiée à la
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

00830323.2

Der Präsident des Europäischen Patentamts;
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

R C van Dijk

THIS PAGE BLANK (USPTO)



Anmeldung Nr:
Application no.: 00830323.2
Demande no:

Anmeldetag:
Date of filing: 04.05.00
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

STMicroelectronics S.r.l.
Via C. Olivetti, 2
20041 Agrate Brianza (Milano)
ITALIE

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.
If no title is shown please refer to the description.
Si aucun titre n'est indiqué se referer à la description.)

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed /Priorité(s)
revendiquée(s)

Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

/00.00.00/

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/
Classification internationale des brevets:

H05K1/00

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten/Contracting states designated at date of
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE

THIS PAGE BLANK (USPTO)

METODO E SISTEMA CIRCUITALE PER UTILIZZARE
DISPOSITIVI A CIRCUITO INTEGRATO EQUIVALENTI
FUNZIONANTI A TENSIONI DIVERSE

La presente invenzione si riferisce alla fabbricazione di sistemi circuitali contenenti dispositivi a circuito integrato e, più particolarmente, ad un metodo per utilizzare, in un sistema circuitale progettato per funzionare con un primo dispositivo a circuito integrato funzionante ad una prima tensione di alimentazione, un secondo dispositivo a circuito integrato avente le stesse caratteristiche funzionali del primo dispositivo e comprendente almeno una parte funzionante con una seconda tensione di alimentazione. L'invenzione si riferisce anche ad un sistema circuitale realizzato per mettere in pratica tale metodo.

E' noto che nella fabbricazione dei circuiti integrati si tende a ridurre il più possibile l'area del substrato di materiale semiconduttore, tipicamente silicio, nel quale è formato il circuito integrato. La riduzione delle dimensioni si ottiene utilizzando tecniche e attrezzature sempre più raffinate che aumentano la precisione dei processi fotolitografici e migliorano il controllo delle diffusioni.

Nella fabbricazione dei circuiti integrati digitali MOS l'evoluzione della tecnologia si

manifesta essenzialmente nella riduzione della minima lunghezza di canale ottenibile per i transistori, sia dei circuiti logici che delle celle di memoria, e nella riduzione della profondità delle regioni diffuse di source e drain dei transistori stessi. Queste contrazioni dimensionali sono vantaggiose non solo per il risparmio di area che comportano ma anche per alcuni aspetti funzionali, come un minor consumo energetico e una più alta velocità di funzionamento.

Esistono casi tuttavia in cui questi vantaggi non possono essere sfruttati. Si consideri ad esempio un circuito integrato digitale progettato per svolgere una determinata funzione come componente di un sistema circuitale complesso montato, insieme ad altri componenti, su una piastra a circuito stampato. La tensione di alimentazione del circuito integrato è fissata in sede di progetto ad un valore ottimale determinato dalla lunghezza minima di canale dei transistori dei circuiti logici. Se il circuito integrato, per intero o in una sua parte, viene riprodotto in scala ridotta sfruttando tecnologie di fabbricazione più evolute, anche la tensione di alimentazione ottimale risulta ridotta. Se si passa ad esempio da una tecnologia da $0,35\mu\text{m}$, che richiede una tensione di alimentazione di $3,3\text{V}\pm 10\%$, ad una tecnologia da $0,25\mu\text{m}$, la tensione di alimentazione deve essere ridotta a $2,5\text{V}\pm 10\%$. Per utilizzare un

circuito integrato di nuova generazione nel sistema circuitale progettato per utilizzare il circuito integrato della generazione precedente, occorre modificare la piastra a circuito stampato, per esempio aggiungendovi un riduttore di tensione. Tale modifica si rende necessaria quando la vita media del prodotto che contiene il sistema circuitale è più lunga di quella della tecnologia con la quale vengono realizzati i circuiti integrati in esso impiegati. (Attualmente il tempo di vita di una generazione tecnologica è di poco più di un anno.) Perciò a volte si è costretti a rinunciare ai vantaggi dell'evoluzione tecnologica e a mantenere in attività linee di produzione obsolete per assicurare le forniture e i ricambi richiesti dai fabbricanti dei prodotti, oppure a modificare i sistemi circuitali contenuti in tali prodotti per adattarli ai circuiti integrati equivalenti di nuova generazione. La prima soluzione è svantaggiosa per chi fabbrica i dispositivi a circuito integrato e la seconda lo è per chi fabbrica i sistemi circuitali: naturalmente, entrambe queste soluzioni incidono negativamente sul costo del prodotto.

Lo scopo della presente invenzione è di individuare un metodo e di realizzare un sistema circuitale per evitare i suddetti inconvenienti e per consentire così di utilizzare dispositivi a circuito

integrato di generazioni diverse nello stesso sistema circuitale senza modifiche e adattamenti.

Tale scopo viene conseguito mettendo in pratica il metodo definito in generale nella rivendicazione 1 e realizzando il sistema circuitale definito in generale nella rivendicazione 2.

L'invenzione sarà meglio compresa dalla seguente descrizione dettagliata di una sua forma d'esecuzione fatta in relazione agli uniti disegni in cui:

le figure 1 e 2 mostrano schematicamente due sistemi circuitali secondo l'arte nota comprendenti circuiti integrati di due generazioni diverse e

le figure 3 e 4 mostrano schematicamente due sistemi circuitali secondo l'invenzione comprendenti circuiti integrati di due generazioni diverse.

Nella figura 1 è rappresentata schematicamente una piastra a circuito stampato, indicata con PCB1, che contiene un dispositivo a circuito integrato IC1g (il suffisso 1g indica che il dispositivo a circuito integrato è di "prima generazione") e una sorgente di tensione V. Il dispositivo IC1g ha una molteplicità di piedini terminali collegati a corrispondenti aree di connessione della piastra PCB1. Nel disegno sono rappresentati solo quattro piedini collegati a corrispondenti aree a1-a4 della piastra PCB1. Due di tali piedini, indicati con VDD1 e VSS, sono collegati ad aree a1, a2 collegate alla sorgente di tensione V. La parte attiva del circuito integrato è

rappresentata da un blocco A con terminali $a1'$, $a2'$ collegati ai piedini VDD1 e VSS. La piastra PCB1 contiene vari altri componenti, non mostrati, che, insieme al dispositivo IC1g, costituiscono il sistema circuitale di un apparecchio elettronico, per esempio un telefono cellulare. La tensione della sorgente V viene fissata in fase di progetto per adattarsi alle specifiche del dispositivo IC1g. La sorgente V è rappresentata in questo esempio come un componente montato sulla piastra PCB1, ma è evidente che essa può essere anche esterna alla piastra.

La figura 2 mostra come deve essere modificato il circuito della piastra a circuito stampato, qui indicata con PCB2, per utilizzare un dispositivo a circuito integrato IC2g di seconda generazione ottenuto riducendo in scala le dimensioni del dispositivo di prima generazione IC1g. Il dispositivo IC2g è funzionalmente equivalente al dispositivo IC1g ed ha la stessa disposizione dei piedini del dispositivo IC1g, ma la sua parte attiva A1' richiede una tensione di alimentazione più bassa. A tale scopo la tensione della sorgente V viene ridotta e stabilizzata da un regolatore RG, che ha i suoi terminali d'uscita collegati ai terminali di alimentazione VDD2 e VSS del dispositivo IC2g, e da un condensatore di filtro C collegato in parallelo all'uscita del regolatore.

Secondo l'invenzione, come è mostrato nella figura 3, dove parti uguali a quelle della figura 1 sono identificate dagli stessi simboli di riferimento, sia la piastra a circuito stampato PCB che il circuito integrato di prima generazione IC1g' vengono progettati tenendo conto di possibili future riduzioni di scala del circuito integrato. Più particolarmente, il dispositivo IC1g' presenta un piedino supplementare, indicato con VDD2g, e una connessione interna SC che mette in cortocircuito i piedini VDD1g e VDD2g. La piastra PCB presenta a sua volta un'area di connessione supplementare a+ alla quale è fissato il piedino supplementare VDD2g e un condensatore C collegato tra l'area supplementare a+ e l'area a2 collegata al piedino di alimentazione VSS. Evidentemente, il piedino supplementare VDD2g è del tutto superfluo dal punto di vista del funzionamento di questo sistema circuitale e il condensatore C ha solo una funzione di stabilizzazione della tensione della sorgente di alimentazione. Naturalmente, il condensatore C può essere omissso se la funzione di stabilizzazione non è necessaria e non si prevede di montare sulla piastra PCB un dispositivo a circuito integrato di generazioni successive a quella del dispositivo IC1g'.

La figura 4 mostra la stessa piastra PCB della figura 3 sulla quale è montato un dispositivo a

circuito integrato IC2g' di una generazione successiva a quella del dispositivo IC1g' della figura 3 ed avente una parte attiva A'. Anche in questo caso il dispositivo a circuito integrato presenta un piedino supplementare VDD2g ed ha la stessa disposizione dei piedini del dispositivo IC1g', ma, al posto del cortocircuito SC, contiene un riduttore/regolatore di tensione RG. La tensione della sorgente di alimentazione V viene ridotta e stabilizzata al valore richiesto per l'alimentazione della parte attiva A' del dispositivo IC2g'. In questo caso il condensatore C, che può avere un valore compreso tra 1 e 10 μ F, svolge la funzione di filtro dei disturbi presenti sui terminali di alimentazione, come per esempio quelli dovuti alle commutazioni dei transistori delle porte logiche presenti nel blocco circuitale A'.

Si noti che la tensione di alimentazione più alta disponibile sul terminale VDD1g può essere utilizzata vantaggiosamente per alimentare eventuali parti del circuito integrato (non rappresentate) che non sono state ridotte in scala, per esempio perché destinate a funzioni di interfaccia di ingresso-uscita digitale.

E' chiaro da quanto sopra che, secondo l'invenzione, la piastra a circuito stampato PCB non deve essere modificata quando il circuito integrato montato su di essa viene sostituito con un

dispositivo equivalente di una successiva generazione tecnologica, in quanto le modifiche necessarie all'adattamento sono effettuate nel circuito integrato stesso con l'aggiunta di un circuito regolatore di tensione. Si noti che l'area richiesta dal regolatore è, in generale, molto ridotta e comunque inferiore all'area risparmiata con la riduzione di scala. Ad esempio, col passaggio da una tecnologia da $0,35\mu\text{m}$ a una tecnologia da $0,25\mu\text{m}$ un circuito integrato che occupi originariamente un'area di 100mm^2 può essere realizzato in un'area di 50mm^2 mentre l'area richiesta per un regolatore è di $2 - 3\text{mm}^2$.

RIVENDICAZIONI

1. Metodo per utilizzare, in un sistema circuitale (PCB) progettato per funzionare con un primo dispositivo a circuito integrato (IC1g') funzionante ad una prima tensione di alimentazione (V), un secondo dispositivo a circuito integrato (IC2g') funzionalmente equivalente al primo dispositivo a circuito integrato (IC1g') e comprendente almeno una parte (A') funzionante ad una seconda tensione di alimentazione, più bassa della prima tensione di alimentazione, caratterizzato dal fatto che comprende le seguenti operazioni:

predisporre nel sistema circuitale (PCB) una molteplicità di aree di connessione a corrispondenti terminali del primo (IC1g') o del secondo (IC2g') dispositivo a circuito integrato, due di tali aree, corrispondenti ai terminali di alimentazione (VDD1g, VSS) dell'uno o dell'altro dispositivo a circuito integrato, essendo collegate alla sorgente della prima tensione di alimentazione (V) e una terza area corrispondente a un altro terminale (VDD2g) dell'uno o dell'altro dispositivo a circuito integrato, essendo collegata a mezzi circuitali (C) del sistema circuitale,

formare nel primo dispositivo a circuito integrato (IC1g') una connessione elettrica diretta tra il detto altro terminale (VDD2g) e uno (VSS) dei

terminali collegati alla sorgente della prima tensione di alimentazione e

formare nel secondo dispositivo a circuito integrato (IC2g') un circuito riduttore di tensione con regolatore (RG) la cui uscita è collegata al detto altro terminale (VDD2g) .

2. Sistema circuitale comprendente una sorgente di alimentazione di tensione (V) e un dispositivo a circuito integrato (IC1g', IC2g') avente una molteplicità di terminali, due dei quali (VDD1g, VSS) collegati alla sorgente di alimentazione (V),

caratterizzato dal fatto che il dispositivo a circuito integrato è un esemplare di una famiglia di dispositivi funzionalmente equivalenti comprendente un dispositivo a circuito integrato di prima generazione (IC1g') funzionante alla tensione della sorgente di alimentazione e almeno un dispositivo a circuito integrato di una generazione successiva (IC2g') funzionante, almeno per una sua parte (A'), ad una tensione più bassa di quella della sorgente di alimentazione (V), il dispositivo di prima generazione (IC1g') comprendendo una connessione elettrica diretta (SC) tra uno (VDD1g) dei terminali collegati alla sorgente di alimentazione e un altro terminale (VDD2g) della molteplicità di terminali e il dispositivo di una generazione successiva (IC2g') comprendendo un circuito riduttore di tensione con

regolatore (RG) la cui uscita è collegata al detto altro terminale (VDD2g).

3. Sistema circuitale secondo la rivendicazione 2, comprendente mezzi capacitivi (C) esterni al dispositivo a circuito integrato (IC2g') collegati tra il detto altro terminale (VDD2g) e uno dei terminali (VSS) collegati alla sorgente di alimentazione (V).

RIASSUNTO

Il sistema circuitale comprende un circuito integrato che è un esemplare di una famiglia di circuiti integrati equivalenti che comprende un circuito integrato di prima generazione (IC1g') funzionante alla tensione della sorgente di alimentazione del sistema circuitale (V) e almeno un circuito integrato di una generazione successiva (IC2g') avente una parte (A') funzionante ad una tensione più bassa. Il circuito integrato di prima generazione (IC1g') presenta una connessione elettrica diretta (SC) tra uno (VDD1g) dei terminali di alimentazione e un altro terminale (VDD2g). Il circuito integrato della generazione successiva (IC2g') presenta un riduttore di tensione con regolatore (RG) la cui uscita è collegata all'altro terminale (VDD2g). Un condensatore di filtro (C) è collegato tra tale altro terminale (VDD2g) e uno (VSS) dei terminali di alimentazione.

(Fig. 3 e 4)

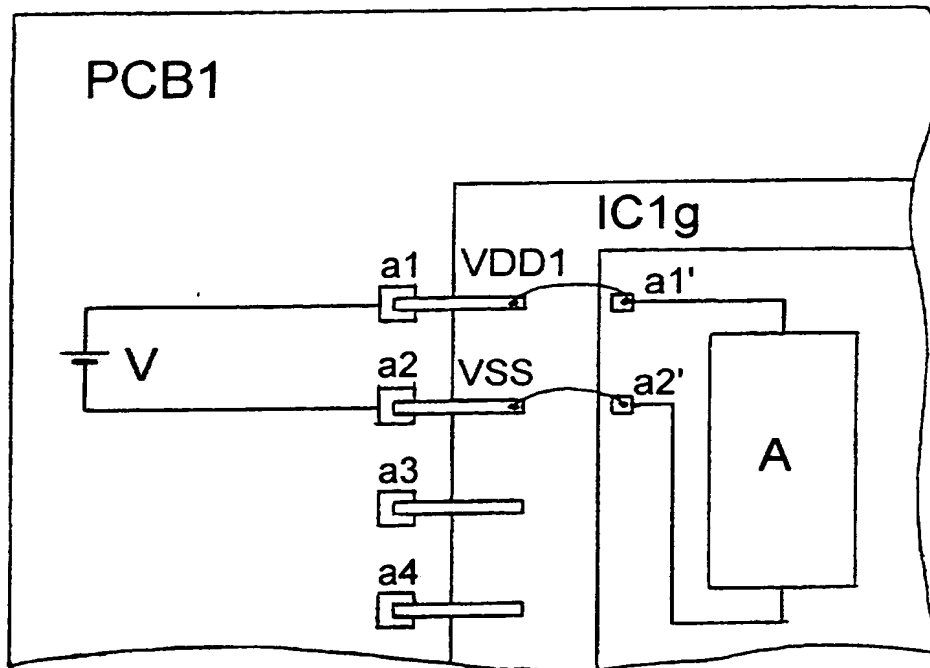


FIG.1

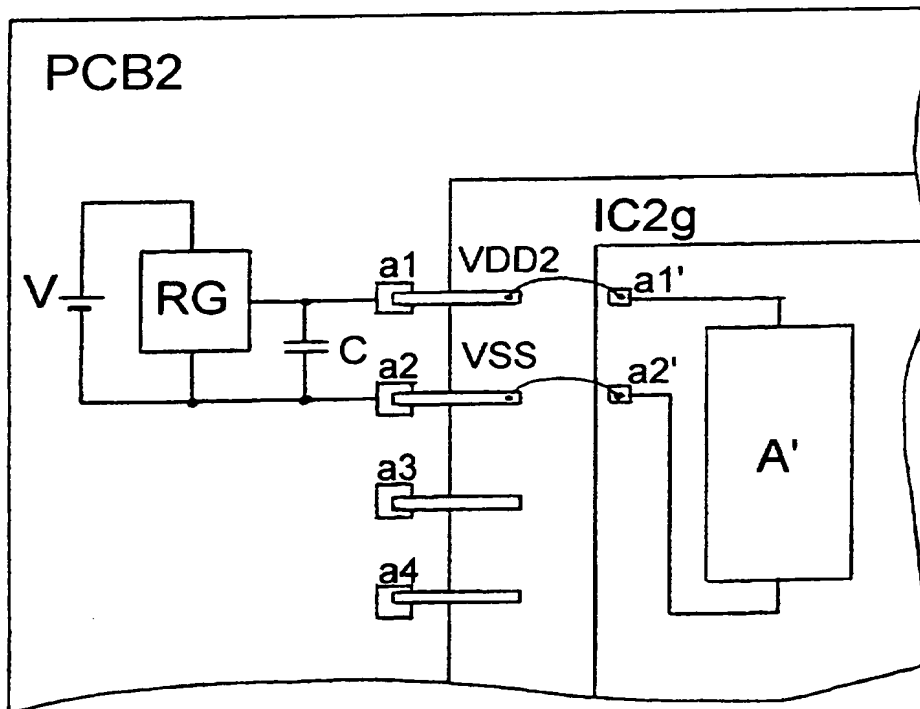


FIG.2

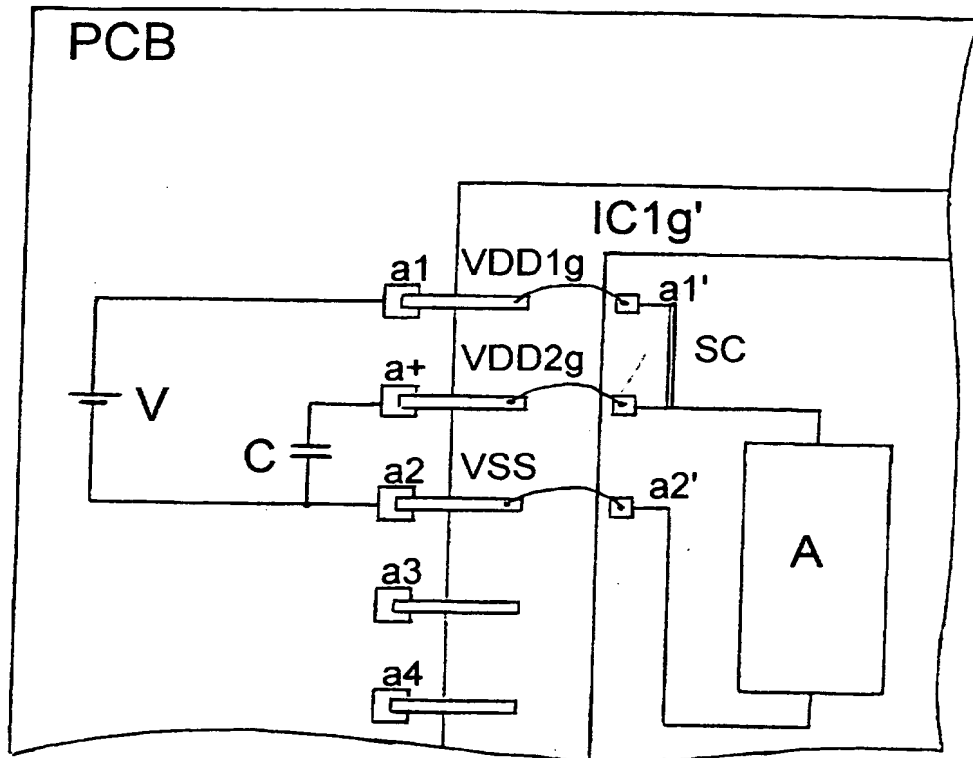


FIG.3

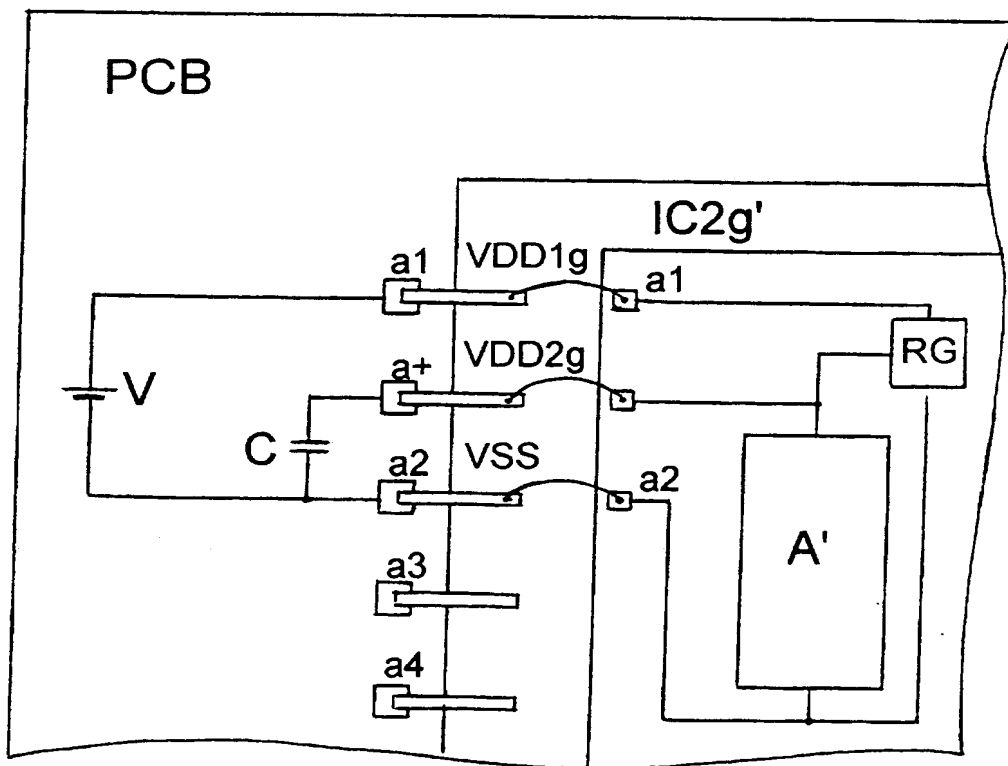


FIG.4